



**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03001128.2

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 03001128.2
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 20.01.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Tyco Electronics AMP GmbH
Ampèrestrasse 12-14
64625 Bensheim
ALLEMAGNE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Elektrisches Kontaktelement

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H01R/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL PT SE SI SK

Elektrisches Kontaktelement

Die Erfindung betrifft ein einstückiges elektrisches Kontaktelement mit einer Kontakthülse für eine Aufnahme eines Kontaktstiftes. Außerdem betrifft die
5 Erfindung eine Verbindieranordnung mit einem Kontaktgehäuse und mindestens einem darin angeordneten derartigen Kontaktelement und ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindieranordnung.

Das Kontaktelement kann für einen elektrischen Anschluss eines elektrischen Magnetspulendrahtes vorgesehen sein und das Kontaktgehäuse kann
10 Teil einer Magnetspulenordnung sein.

Es gibt Anwendungen, die ein Hülsenkontaktelement für die Aufnahme eines Kontaktstiftes erfordern, das viele Steckverbindungsvorgängen aushält und
15 häufigen Steckrichtungsbewegungen und/oder Kippbewegungen des eingesteckten Kontaktstiftes Stand hält, welche z.B. durch Vibrationen im Umfeld des Kontaktstiftes verursacht werden, ohne dass es zu Beschädigungen oder zu vorzeitiger Abnutzung des Hülsenkontaktelementes kommt. Es besteht daher der Wunsch, ein derartiges Hülsenkontaktelement verfügbar zu
20 machen, insbesondere im Zusammenhang mit Minikontakten mit Abmessungen im Millimeterbereich.

Aus der US 4 778 404 ist ein länglicher, federnd nachgiebiger elektrischer Hülsenkontakt bekannt, der einstückig aus Metallblech gestanzt und geformt
25 ist und an einem axialen Ende einen Aufnahmebereich für einen Stiftkontakt, an dem entgegengesetzten axialen Ende einen Drahtanschlussbereich und dazwischen einen Federbereich aufweist. Dieser Hülsenkontakt ist in einer Gehäusekammer aufgenommen, welche eine Federbewegung lediglich in Axialrichtung zulässt.

30

Aus der US 3 380 012 ist ein elektrischer Buchsenkontakt bekannt, aufweisend einen Aufnahmebereich für einen Stiftkontakt und einen zylindrischen

35 rotierbaren Bereich, dessen Umfang mit mehreren spiralförmigen Schlitzen
versehen ist, so dass dieser Bereich um die Längsachse des Kontaktstiftes
rotierbar ist. Beim Einstecken des Kontaktstiftes in den Buchsenkontakt
kommt es zu einer Rotation des rotierbaren Bereichs und demzufolge zu ei-
ner Wischbewegung zwischen dem Buchsenkontakt und dem Stiftkontakt.
Während eine solche Wischbewegung bei dem Kontakt der US 3 380 012
gewünscht ist, soll sie bei einem Buchsenkontakt für die oben erwähnten An-
40 wendungen vermieden werden.

Aus der US 3 573 718 ist ein elektrischer Kontakt bekannt, der einen für die
Aufnahme eines Stiftkontaktes ausgebildeten Aufnahmebereich aufweist, der
mit einer Anzahl von Federelementen versehen ist, die eine federnd nachgie-
45 bige Aufnahme des Stiftkontaktes ermöglichen. Dieser Kontakt besitzt einen
streifenförmigen Ansatz, welcher ein leichtes Einsetzen des Kontaktes in ein
Verbindergehäuse ermöglicht und den in das Verbindergehäuse eingesetz-
ten Kontakt abstützt. Nach dem Einstecken des Stiftkontaktes in den Kontakt
ist kein Raum mehr für eine Federbewegung der Federelemente.

50 Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein elektrisches Kontaktelement
verfügbar zu machen, insbesondere ein Hülsenkontaktelement mit kleinen
Abmessungen, das sich für die eingangs erwähnten Anwendungen beson-
ders gut eignet, sowie eine Verbinderanordnung mit einem derartigen Kon-
55 taktelement und ein zu dessen Herstellung besonders gut geeignetes Ver-
fahren.

Die Erfindung schafft ein elektrisches Kontaktelement der im Patentanspruch
1 angegebenen Art und eine Verbinderanordnung gemäß Patentanspruch 19
60 oder 23. Die Erfindung schafft außerdem ein Verfahren zur Herstellung einer
Verbinderanordnung gemäß Patentanspruch 24. Ausführungsformen sind in
den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Demnach schafft die Erfindung ein einstückiges elektrisches Kontaktelement mit einer Kontakthülse aus einem federelastischen Material mit im wesentlichen zylindrischer Grundform und radialer Federfähigkeit für eine federelastische Aufnahme eines im Wesentlichen zylindrischen Kontaktstiftes. Die Kontakthülse besitzt einen Kontakthülsenstammteil, der sich über mindestens einen wesentlichen Teil der Kontakthülsenlänge und über einen ersten Umfangsteilbereich des Kontakthülsenumfangs erstreckt. Außerdem ist die Kontakthülse mit mindestens einem in Radialrichtung der Kontakthülse elastischen Federarm versehen, der sich über mindestens einen Teil der Kontakthülsenlänge erstreckt, an ein Umfangsende des Kontakthülsenstammteils angebunden ist und sich über einen zweiten Umfangsteilbereich des Kontakthülsenumfangs erstreckt. Der Federarm ist in einem an den Kontakthülsenstammteil angrenzenden umfangsmäßigen Erstbereich von der zylindrischen Grundform aus radial nach außen abstehend und in einem frei stehenden umfangsmäßigen Endbereich zu der zylindrischen Grundform zurückkehrend geformt, derart, dass zwischen der Kontakthülse und einem in die Kontakthülse eingesteckten Kontaktstift nur zwei Kontaktberührungszonen bestehen, nämlich eine erste Kontaktberührungszone im Bereich des Kontakthülsenstammteils und eine federelastische zweite Kontaktberührungszone in dem freistehenden Endbereich des Federarms.

Jede der Kontaktberührungszonen kann in Umfangsrichtung der Kontakthülse mindestens eine punkt- oder linienartige Kontaktstelle aufweisen. Beispielsweise kann die erste Kontaktberührungszone in Umfangsrichtung des Kontakthülsenstammteils einen oder mehrere Kontaktpunkte oder eine oder mehrere Kontaktlinien umfassen.

Dadurch, dass der Federarm in seinem an den Kontakthülsenstammteil angrenzenden Bereich von der zylindrischen Grundform aus radial nach außen abstehend und erst in dem Endbereich zu der zylindrischen Grundform zurückkehrend geformt ist, umgreift der Federarm einen in die Kontakthülse eingesteckten Kontaktstift über einen wesentlichen Teil seiner Umfangslän-

ge, bevor er den Kontaktstift kontaktiert. Dies macht den Federarm in seinem zusammen Wirken mit dem Kontaktstift elastischer als wenn der Federarm über seine gesamte Umfangslänge an dem Kontaktstift anläge und gibt der Kontakthülse Funktionstüchtigkeit über eine lange Lebenszeit. Wenn die
 100 Kontakthülse in eine zylindrische Aufnahmekammer eines Verbindergehäuses eingesetzt ist, die einen Innendurchmesser entsprechend dem Abstand des Erstbereichs des Federarms von der Kontakthülsenlängsachse aufweist, wird ein in die Kontakthülse eingesteckter Kontaktstift zwar infolge der beiden Kontaktberührungszonen mit der Kontakthülse sicher und wirksam von
 105 der Kontakthülse kontaktiert, kann der Kontaktstift aber quer zur Längsachse der Kontakthülse Kippbewegungen durchführen, beispielsweise infolge von auf den Kontaktstift einwirkenden Vibrationen, ohne seinen sicheren Halt in der Kontakthülse und seinen wirksamen elektrischen Kontakt mit der Kontakthülse zu verlieren.

110 Auf Grund des sicheren federelastischen Sitzes des Kontaktstiftes in der Kontakthülse entsteht keine wesentliche Relativbewegung zwischen der Kontakthülse und dem Kontaktstift, selbst wenn der Kontaktstift Kippbewegungen ausgesetzt ist, weil die Verbinderanordnung mit der Kontakthülse und dem Stiftkontakt in einem vibrationsbehafteten Umfeld eingesetzt wird,
 115 beispielsweise im Automobilbereich, in Waschmaschinen, in tragbaren CD-Spielern oder dergleichen Anwendungsgebieten.

120 Eine besonders gute federelastische Kontaktgabe zwischen Kontakthülse und Kontaktstift wird erreicht, wenn der von dem Federarm eingenommene zweite Umfangsteilbereich der Kontakthülse wesentlich größer ist als deren von dem Kontakthülsenstammteil eingenommener erster Umfangsteilbereich. Bei einer Ausführungsform der Erfindung weist der für die federelastische
 125 zweite Kontaktberührungszone vorgesehene Bereich des Federarms einen etwa $\frac{2}{3}$ des Kontakthülsenumfangs betragenden umfangsmäßigen Abstand von dem Kontakthülsenstammteil auf.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung hat der Federarm im entspannten Zustand eine in etwa spiralförmige Querschnittsform, wobei ein dem Kontakt-
130 hülsenstammteil benachbarter Spiralanfang von der zylindrischer Grundform aus radial nach außen versetzt ist, derart, dass er einen größeren radialen Abstand von der Kontakthülsenlängsachse aufweist als ein frei stehendes Spiralande, wobei das Krümmungszentrum des Spiralanfangs gegenüber der Längsachse der zylindrischen Grundform der Kontakthülse und der Längs-
135 achse eines in die Kontakthülse eingesteckten Kontaktstiftes radial nach außen versetzt ist.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung weist die Kontakthülse mindestens zwei in Axialrichtung der Kontakthülse nacheinander angeordnete, unabhän-
140 gig voneinander bewegliche, in Radialrichtung elastische Federarme auf, die sich je über einen Teil der Kontakthülsenlänge erstrecken, an verschiedene Umfangsenden des Kontakthülsenstammteils angebunden sind und sich in verschiedenen Umfangsrichtungen je über einen zweiten Umfangsteilbereich des Kontakthüsenumfangs erstrecken, wobei die beiden Federarme je in ei-
145 nem an den Kontakthülsenstammteil angrenzenden Erstbereich von der zylindrischer Grundform aus radial nach außen abstehend und in einem frei stehenden Endbereich zu der zylindrischer Grundform zurückkehrend geformt sind, derart, dass zwischen der Kontakthülse und einem in die Kontakthülse eingesteckten Kontaktstift drei Kontaktberührungszonen bestehen,
150 nämlich eine erste Kontaktberührungszone im Bereich des Kontakthülsenstammteils und zwei federelastische weitere Kontaktberührungszonen in den freistehenden Endbereichen der beiden Federarme. Bei dieser Ausführungsform entsteht durch das Zusammenwirken mehrerer Federarme ein besonders starker und sicherer federelastischer Aufnahmegriff der Kontakthülse für
155 einen in die Kontakthülse eingesteckten Stiftkontakt und werden Kippbewegungen des Kontaktstiftes von der Kontakthülse besonders gut aufgefangen, wozu auch die entgegengesetzten umfangsmäßigen Erstreckungsrichtungen benachbarter Federarme beitragen.

160 Auch bei dieser Ausführungsform mit zwei oder mehr Federarmen kann mindestens eine der Kontaktberührungszonen in Umfangsrichtung der Kontakthülse eine oder mehrere punkt- oder linienartige Kontaktstellen aufweist.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung weist das Kontaktelement einen mit
165 der Kontakthülse einstückig verbundenen Anbindearm auf, der an einen von dem Einsteckende der Kontakthülse abliegenden Endbereich des Kontakthülsenstammteils angebunden und derart ausgebildet ist, dass er eine axiale Federbewegung der Kontakthülse ermöglicht. Ein derartiges Kontaktelement weist Federelastizität in allen drei Raumrichtungen auf und kann nicht nur
170 Kippbewegungen sondern auch Bewegungen des Kontaktstiftes in Axialrichtung der Kontakthülse auffangen, ohne dass es zu einer wesentlichen Relativbewegung zwischen der Kontakthülse und dem Kontaktstift kommt. Daher führen weder Kippbewegungen noch Axialrichtungsbewegungen des Kontaktstiftes zu einer merklichen Abnutzung der Kontakthülse und werden derartige Bewegungen nicht über das Kontaktelement auf ein das Kontaktelement aufnehmendes Gehäuse und/oder auf an das Kontaktelement angeschlossene Vorrichtungen, wie elektrische Anschlüsse, Leiterplatten oder dergleichen, übertragen.

180 Bei einer Ausführungsform der Erfindung weist der Anbindearm einen an den Kontakthülsenstammteil angrenzenden Federbereich und einen an den Federbereich anschließenden Starrbereich auf.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist der Anbindearm durch einen
185 Metallstreifen gebildet, dessen Federbereich durch einen einlagigen Metallstreifenteil und dessen Starrbereich durch einen mehrlagigen, insbesondere zweilagigen Metallstreifenteil gebildet ist.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist der Starrbereich durch Rückfalten
190 des Metallstreifens auf sich selbst an einem von dem Federbereich ablie-

genden Ende des Metallstreifens gebildet.

Die Verwendung des Begriffs Starrbereich bedeutet bei praktischen Ausführungsformen der Erfindung allerdings nicht, dass dieser Starrbereich absolut
195 starr ist, sondern nur, dass der Starrbereich erheblich starrer ist als Federbereich.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist ein vom Federbereich abliegender Endbereich des Starrbereichs als Drahtfixierstelle ausgebildet, welche
200 verhindert, dass ein um den Starrbereich gewickelter Draht nach außen abrutscht.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich der Starrbereich in etwa senkrecht zur Kontakthülsenlängsachse und weist der Federbereich eine
205 ne zwischen Kontakthülsenstammteil und Starrbereich befindliche Viertelkreisabbiegung auf. Dies führt zu einer besonders guten Entkopplung von Axialrichtungsbewegungen eines in die Kontakthülse eingesteckten Kontaktstiftes von dem Starrbereich des Kontaktelementes.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich ein Verankerungsarm zur Festlegung der Kontakthülse in einem Kontaktgehäuse in etwa senkrecht
210 von dem Starrbereich weg, vorzugsweise in einer parallel zur Kontakthülsenlängsachse verlaufenden Richtung.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist der Verankerungsarm mit mindestens einem Verankerungsvorsprung zur Verankerung des Verankerungsarms in einem Kontaktgehäuse versehen.
215

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist der Verankerungsarm durch Abbiegen eines freien Endes des Rückfaltteils des doppelagigen Starrbereichs
220 senkrecht zu dem doppelagigen Starrbereich gebildet.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist an dem Starrbereich des Anbindearms ein Fixierarm angeordnet, mit welchem das Kontaktelement an einem Kontaktgehäuse fixierbar ist.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung sind der Befestigungsarm und der Fixierarm an je eine der beiden Doppellagen des Starrbereichs einstückig angebunden.

Für das Kontaktelement geeignete Materialien umfassen Nickelsilber, Berylliumkupfer und Phosphorbronze.

Die Erfindung schafft außerdem allgemein betrachtet eine Verbinderanordnung mit mindestens einem Kontaktelement, das einen Montagebereich und einen Kontaktbereich aufweist, mit einem Verbindergehäuse, das einen den Montagebereich haltenden Kontaktträger und einen Kammerblock mit mindestens einer den Kontaktbereich des mindestens einen Kontaktelementes aufnehmenden Aufnahmekammer aufweist, und mit einem an den Kontaktträger angespritzten Umspritzteil, das eine von Spritzmaterial frei gehaltenen Tasche aufweist, wobei der Kammerblock in die Tasche des fertig gespritzten Umspritzteils eingesteckt ist.

Die Erfindung schafft außerdem spezieller betrachtet eine Verbinderanordnung mit einem erfindungsgemäßen Kontaktelement und einem das Kontaktelement aufnehmenden Kontaktgehäuse mit mindestens einer im Wesentlichen zylindrischen Aufnahmekammer, deren Durchmesser Radialbewegungen wenigstens des mindestens einen Federarms der Kontakthülse in einem vorbestimmte Ausmaß zulässt, wobei das Kontaktgehäuse an Stellen, die sich etwa bei den beiden axialen Endbereichen der Kontakthülse befinden, je einen Anschlag aufweist, derart, dass eine vorbestimmte axiale Beweglichkeit der Kontakthülse in beiden Axialrichtungen ermöglicht, jedoch auf eine vorbestimmte Maximalbewegung begrenzt ist. Dadurch können zwar Axialbewegungen eines in die Kontakthülse eingesteckten Kontaktstiftes, wie sie

255 beispielsweise durch Vibrationen verursacht werden, von dem Kontaktelement aufgefangen werden, kann es aber durch Kräfte, wie sie beim Einstecken eines Kontaktstiftes in die Kontakthülse oder beim Herausziehen des Kontaktstiftes aus der Kontakthülse entstehen, nicht zu Beschädigung des Kontaktelementes kommen.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist der Verankerungsarm oder, falls vorhanden, der Fixierarm durch einen Verankerungs- bzw. Fixierarmdurchführungskanal des Kontaktgehäuses hindurchgeführt und an einem vom Anbindearm abliegenden Endbereich des Verankerungs- bzw. Fixierarmdurchführungskanals zur Festlegung des Kontaktelementes in dem Kontaktgehäuse derart abgewinkelt, dass das Kontaktelement in axialer Richtung der Kontakthülse in dem Kontaktgehäuse fixiert ist.

270 Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist das Kontaktgehäuse mehrteilig ausgebildet und umfasst einen das mindestens eine Kontaktelement abstützenden Kontaktträger und einen die mindestens eine Aufnahmekammer aufweisenden Kammerblock.

275 Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist das Kontaktgehäuse von einem Umspritzungsteil umgeben, wobei der Kontaktträger in das Umspritzungsteil einspritzt ist, während der Kammerblock in das Umspritzungsteil eingesteckt ist.

280 Die Erfindung schafft außerdem ein Verfahren zur Herstellung einer Verbinderanordnung, die mindestens ein Kontaktelement mit einem Kontaktbereich und einem Montagebereich, ein das Kontaktelement aufnehmendes mehrteiliges Kontaktgehäuse mit einem das Kontaktelement haltenden Kontaktträger und einem Kammerblock, der mindestens eine Aufnahmekammer für die Aufnahme des Kontaktbereichs des mindestens einen Kontaktelementes besitzt, und ein das Kontaktgehäuse umgebendes Umspritzungsteil aufweist. Bei diesem Verfahren wird folgendermaßen vorgegangen: Zunächst werden

der Kammerblock und der Kontaktträger verfügbar gemacht. Dann wird der Montagebereich des mindestens einen Kontaktelementes an dem Kontaktträger derart fixiert, dass der Kontaktbereich im wesentlichen frei stehend gehalten wird. Zur Vorbereitung des Spritzvorgangs für das Umspritzteil wird an den Kontaktträger mindestens ein den Raum für den Kammerblock einschließend des Raums für den Kontaktbereich des mindestens einen Kontaktelementes von Spritzmaterial frei haltender Werkzeugkern in für flüssiges Spritzmaterial dichter Weise angesetzt. Der Kontaktträger und der Werkzeugkern werden dann zur Herstellung des Umspritzteils mit Kunststoff umspritzt. Danach wird der Werkzeugkern aus dem Umspritzteil entfernt. Schließlich wird der Kammerblock über den Kontaktbereich des mindestens einen Kontaktelementes in den beim Spritzvorgang von dem Werkzeugkern freigehaltenen Raum des Umspritzteils eingesteckt.

300

Mit diesem Verfahren ist es gelungen, Kontaktelemente so zu umspritzen, dass sie nach dem Umspritzen noch einen Bewegungsraum haben. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Kontaktelemente anfangs weitgehend frei in dem Kontaktträger stehen, derart, dass die Montagebereiche an dem Kontaktträger fixiert sind, die Kontaktbereiche aber frei stehend bleiben. Beim Umspritzen erfolgt eine Abdichtung der Kontaktbereiche gegen Spritzmaterial, indem an mindestens eine Dichtfläche außerhalb der Kontaktbereiche in abdichtender Weise mindestens ein Werkzeugkern angesetzt wird, welcher einen die Kontaktbereiche umgebenden Raum freihält. Bei einer Ausführungsform des Verfahrens dienen obere und untere ebene Flächen des Kontaktträgers als Dichtflächen, an welche Werkzeugkerne von oben und unten angesetzt werden. Mittels der Werkzeugkerne werden der Druck und die Temperatur des beim Spritzvorgang heißen und unter Druck in die Spritzform eingespritzten Umspritzungsmaterials von den Kontaktbereichen fern gehalten. Nach Durchführung des Umspritzvorgangs und dem Entfernen der Werkzeugkerne wird der Kammerblock, der die Aufnahmekammern für die Kontaktbereiche bildet und auch deren axiale Bewegungen

305

310

315

begrenzt, in eine beim Spritzvorgang von den Werkzeugkern frei gehaltene Tasche eingesteckt.

320

Dieses Verfahren kann selbstverständlich auch für eine Verbinderanordnung mit nur einem Kontaktelement angewendet werden.

325

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sind Probleme überwunden worden, die beim Stand der Technik bestanden, bei welchem die Kontaktelemente in einen weitgehend geschlossenen Kammerblock eingesetzt wurden und der Kammerblock danach umspritzt wurde. Dies führte dazu, dass der Kammerblock infolge der hohen Temperatur und des hohen Drucks beim Spritzvorgang kollabierte, so dass sich die Kontaktelemente nicht mehr frei bewegen und so Reibkorrosion vermeiden konnten.

330

335

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich sowohl zur Herstellung einer Verbinderanordnung mit mindestens einem erfindungsgemäßen Kontaktelement als auch für die Herstellung von Verbinderanordnungen mit andersartigen Kontaktelementen, bei denen die Kontaktelemente oder Teile davon nach dem Umspritzen mit einem Umspritzteil noch Bewegungsfreiheit innerhalb ihrer Kontaktkammern haben sollen.

340

Die Erfindung wird nun an Hand von Ausführungsformen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

345

Fig. 1 eine Perspektivansicht einer Kontaktanordnung mit einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes und mit einem in dessen Kontakthülse eingesteckten Kontaktstift;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Kontaktanordnung der Fig. 1;

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Kontaktanordnung der Fig. 1;

350

Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung eines in Fig. 3 mit "X" bezeichneten Details;

355

Fig. 5 eine Perspektivansicht einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes;

Fig. 6 eine Draufsicht auf das Kontaktelement der Fig. 5;

360

Fig. 7 eine Perspektivansicht einer Magnetspulenordnung mit einem Kontaktgehäuse und mehreren erfindungsgemäßen Kontaktelementen;

Fig. 8 eine Längsschnittdarstellung der Magnetspulenordnung gemäß Fig. 7;

365

Fig. 9 eine vergrößerte Darstellung eines in Fig. 8 mit "X2" bezeichneten Details ;

Fig. 10 eine Detailansicht der Längsschnittdarstellung der Fig. 8;

370

Fig. 11 eine vergrößerte Darstellung eines in Fig. 10 mit "Y" bezeichneten Details ;

Fig. 12 eine vergrößerte Darstellung eines in Fig. 10 mit "Y2" bezeichneten Details;

375

Fig. 13 eine Perspektivansicht einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes, das mit drei Federarmen versehen ist;

380

Fig. 14 eine erste Seitenansicht des Kontaktelementes der Fig. 13 von dessen in Fig. 13 rechter Seite;

Umfangsendende 31 bzw. ein zweites Umfangsende 33, und erstrecken sich
 415 in verschiedenen Umfangsrichtungen je über einen zweiten Umfangsteilbe-
 reich 35 bzw. 37 des Kontakthülsumfangs. Das steckseitige Ende 25 und
 eine Anschlagshulter 30 am von der Steckseite 25 abliegenden axialen En-
 de des Kontakthülsenstammteils 19 wirken in nachfolgend noch erläuterter
 Weise mit Gehäuseanschlügen 97 bzw. 99 zusammen. Die beiden Federar-
 420 me 23 und 27 sind je in einem an den Kontakthülsenstammteil 19 angren-
 zenden Erstbereich 43 bzw. 45 von der zylindrischer Grundform aus radial
 nach außen abstehend und in einem frei stehenden Endbereich 47 bzw. 49
 zu der zylindrischer Grundform zurückkehrend geformt, derart, dass zwi-
 schen der Kontakthülse 15 und dem in die Kontakthülse 15 eingesteckten
 425 Kontaktstift 17 drei Kontaktberührungszonen bestehen, nämlich eine erste
 Kontaktberührungszone 51 im Bereich des Kontakthülsenstammteils 19, eine
 zweite, federelastische Kontaktberührungszone 53 in dem frei stehenden
 Endbereich 47 des steckseitigen Federarms 23 und eine dritte, federelasti-
 sche Kontaktberührungszone 55 in dem frei stehenden Endbereich 49 des
 430 anschlussseitigen Federarms 27. Die zweiten Umfangsteilbereiche 35 und
 37 der Kontakthülse 15 sind wesentlich größer ist als deren erster Um-
 fangsteilbereich 21. Bei einer praktischen Ausführungsform des erfindungs-
 gemäßen Kontaktelementes 13 weist der für die federelastische zweite Kon-
 taktberührungszone 53 bzw. dritte Kontaktberührungszone 55 vorgesehene
 435 Bereich des jeweiligen Federarms 23 bzw. 27 einen etwa 2/3 des Kontakthül-
 senumfangs betragenden umfangmäßigen Abstand von dem Kontakthül-
 senstammteil 19 auf.

Bei den in den Figuren dargestellten Ausführungsformen des Kontaktele-
 440 mentes 13 erstrecken sich die Erstbereiche 43 und 45 beider Federarme 23
 und 27 über die gesamte axiale Länge des Kontakthüllenstammteils 19 und
 haben nur die frei stehenden Endbereiche 47 und 49 der beiden Federarme
 23 und 27 axiale Längen, die nur einen Teil der axialen Länge des Kontakt-
 hüllenstammteils 19 ausmachen.

Fig. 15 eine zweite Seitenansicht des Kontaktelementes der Fig. 13 von dessen in Fig. 13 rückwärtiger Seite; und

385

Fig. 16 eine Draufsicht von oben auf die Kontaktanordnung der Fig. 13.

390 Eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes ist in den Fig. 1 bis 4 gezeigt.

Fig. 1 zeigt in Perspektivansicht eine Kontaktanordnung 11 mit einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes 13 und mit einem in dessen Kontakthülse 15 eingesteckten Kontaktstift 17.

395

Bei dem Kontaktelement 13 handelt es sich um ein einstückiges elektrisches Kontaktelement mit einer Kontakthülse 15 aus einem federelastischen Material mit im wesentlichen zylindrischer Grundform und radialer Federfähigkeit für eine federelastische Aufnahme eines im Wesentlichen zylindrischen Kontaktstiftes 17. Die Kontakthülse 15 hat einen Kontakthülsenstammteil 19, der sich über mindestens einen wesentlichen Teil der Kontakthülsenlänge und über einen ersten Umfangsteilbereich 21 des Kontakthülsenumfangs erstreckt. Die Kontakthülse 15 besitzt bei den in den Figuren gezeigten Ausführungsformen zwei in Axialrichtung der Kontakthülse 15 nacheinander angeordnete, unabhängig voneinander bewegliche, in Radialrichtung elastische Federarme, nämlich einen steckseitigen Federarm 23, der sich auf der Steckseite 25 der Kontakthülse 15 befindet, von welcher her der Kontaktstift 17 in die Kontakthülse 15 eingesteckt wird, und einen anschlussseitigen Federarm 27, der sich auf der von der Steckseite 25 abliegenden Anschlussseite 29 der Kontakthülse 15 befindet. Beide Federarme 23 und 27 erstrecken sich je über einen Teil der Kontakthülsenlänge, sind an verschiedene Umfangs-

400

405

410

Bei den in den Figuren dargestellten Ausführungsformen des Kontaktelementes 13 weisen die beiden Federarme 23 und 27 je eine in etwa spiralförmige Querschnittsform auf, wobei ein dem Kontakthülsenstammteil 19 benachbarter Spiralanfang 57 von der zylindrischen Grundform aus radial nach außen versetzt ist, derart, dass er einen größeren radialen Abstand von der Kontakthülsenlängsachse 59 aufweist als ein frei stehendes Spiralende 61. Dabei ist das Krümmungszentrum des Spiralanfangs 57 gegenüber der Längsachse 59 der zylindrischen Grundform der Kontakthülse 15 und der Längsachse eines in die Kontakthülse eingesteckten Kontaktstiftes 17 radial nach außen versetzt.

Bei den in den Figuren dargestellten Ausführungsformen besitzt das Kontaktelement 13 einen mit der Kontakthülse 15 einstückig verbundenen Anbindearm 63, der an einen von der Steckseite 25 der Kontakthülse 15 abliegenden Endbereich 65 des Kontakthülsenstammteils 19 angebunden und derart ausgebildet ist, dass er eine axiale Federbewegung der Kontakthülse 15 ermöglicht. Dabei weist der Anbindearm 63 einen an den Kontakthülsenstammteil 19 angrenzenden Federbereich 67 und einen an den Federbereich 67 anschließenden Starrbereich 69 auf. Der Begriff Starrbereich soll aber keine absolute Starrheit des Starrbereichs 69 bedeuten sondern nur, dass der Starrbereich 69 eine wesentlich höhere Starrheit oder wesentlich geringere Federfähigkeit als der Federbereich 67 aufweist.

Bei den in den Figuren dargestellten Ausführungsformen ist der Anbindearm 63 durch einen Metallstreifen gebildet, dessen Federbereich 67 durch einen einlagigen Metallstreifenteil und dessen Starrbereich 69 durch einen zweilagigen Metallstreifenteil gebildet ist. Dabei ist der Starrbereich 69 durch Rückfalten des Metallstreifens auf sich selbst an einem von dem Federbereich 67 abliegenden Ende des Metallstreifens gebildet, welches als Drahtfixierstelle 71 für das Anschließen der Kontakthülse 15 an einen (nicht dargestellten) elektrischen Draht ausgebildet ist. Der Starrbereich erstreckt sich in etwa senkrecht zur Kontakthülsenlängsachse 59 und der Federbereich 67 weist

eine zwischen dem Kontakthülsenstammteil 19 und dem Starrbereich 69 befindliche Viertelkreisabbiegung 73 auf.

Bei den in den Figuren dargestellten Ausführungsformen erstreckt sich ein Verankerungsarm 75 zur Festlegung der Kontakthülse 15 in einem Kontaktgehäuse in etwa senkrecht von dem Starrbereich 69 weg, derart, dass er im Wesentlichen parallel zu der Kontakthülsenlängsachse 59 verläuft. Der Verankerungsarm 75 ist mit zwei Verankerungsvorsprüngen 77 zur Verankerung des Verankerungsarm 75 in einem Kontaktgehäuse versehen. Der Verankerungsarm 75 ist durch Abbiegen eines freien Endes des Rückfaltteils 79 des doppellagigen Starrbereichs 69 senkrecht zu dem doppellagigen Starrbereich 69 gebildet.

Mindestens ein Teil der einzelnen Kontaktberührungszonen 51, 53 und 55 kann eine oder mehrere punkt- oder linienförmige Kontaktstellen aufweisen, wobei sich die linienförmigen Kontaktstellen in Axialrichtung der Kontakthülse 15 erstrecken können. In Fig. 4 ist eine Ausführungsform gezeigt, bei welcher die erste Kontaktzone 51 zwei punkt- oder linienförmige Kontaktstellen 51a und 51b aufweist, die sich an den beiden Umfangsenden 31 und 33 des Kontakthülsenstammteils 19 befinden.

Eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes 13 ist in den Fig. 5 und 6 gezeigt. Dieses Kontaktelement unterscheidet sich von der in den Fig. 1 bis 4 gezeigten ersten Ausführungsform dadurch, dass an dem Starrbereich 69 seines Anbindearms 63 zusätzlich zu dem Verankerungsarm 75 ein Fixierarm 81 angeordnet ist. Dabei erstreckt sich der Fixierarm 81 von einer Längsseite des doppellagigen Starrbereichs 69, welche derjenigen Längsseite entgegengesetzt ist, von welcher sich der Verankerungsarm 75 erstreckt. Sowohl der Verankerungsarm 75 als auch der Fixierarm 81 sind im Wesentlichen rechtwinklig von dem Starrbereich 69 abgelenkt, derart, dass sie sich beide im Wesentlichen parallel zu der Kontakthülsenlängsachse 59 erstrecken. Der Verankerungsarm 75 und der Fixierarm

510 81 können beide an die selbe Lage des doppelagigen Starrbereichs 69 oder an unterschiedliche Lagen des Starrbereichs 69 angebunden sein.

Die Fig. 7 bis 12 zeigen eine Magnetspulenordnung mit einem Kontaktge-
häuse und mehreren erfindungsgemäßen Kontaktelementen der in den Fig.
515 1 bis 4 gezeigten Ausführungsform.

Fig. 7 zeigt eine derartige Magnetspulenordnung 83 in Perspektivansicht.
Die Magnetspulenordnung 83 besitzt zwei Magnetspulen 87 mit je einem
Spulenkörper 89 und einer darauf befindlichen Spulenwicklung 91. An den
520 Spulenkörpern 89 ist ein Kontaktträger 85 angeordnet, auf den ein Kammer-
block 86 gesteckt ist, welcher mit (bei der dargestellten Ausführungsform)
vier im Wesentlichen zylindrischen Aufnahmekammern 95 zur Aufnahme je
einer Kontakthülse 15 eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes 13 ver-
sehen ist.

525 Der Durchmesser einer jeden Aufnahmekammer 95 ist derart gewählt, dass
er Radialbewegungen der Federarme 23 und 27 der Kontakthülse 15 in ei-
nem vorbestimmte Ausmaß zulässt. Der Kammerblock 86 bildet für jede der
Kontaktelementaufnahmekammern 95 einen steckseitigen Anschlag 97 (Fig.
530 11) im Bereich des steckseitigen Axialendes 25 und einen anschlussseitigen
Anschlag 99 im Bereich des anschlussseitigen Axialendes 29 der jeweiligen
Kontakthülse 15, derart, dass eine vorbestimmte axiale Beweglichkeit der
Kontakthülse 15 in beiden Axialrichtungen ermöglicht, jedoch auf eine vorbe-
stimmte Maximalbewegung begrenzt ist. Die Lage der Anschläge 97 und 99
535 relativ zu den Axialenden 25 und 29 ist so gewählt, dass Axialrichtungsbewe-
gungen der Kontakthülse 15 infolge eines in die Kontakthülse 15 eingesteck-
ten Kontaktstiftes 17 unbehindert bleiben, solange sie durch Bewegungskräf-
te hervorgerufen werden, die unter den Axialkräften liegen, die für ein Ein-
stecken eines Kontaktstiftes 17 in die Kontakthülse 15 oder für ein Heraus-
540 ziehen des Kontaktstiftes 17 aus der Kontakthülse 15 erforderlich sind. Somit
wird einerseits sicher gestellt, dass das Kontaktelement 13 Axialbewegungen

des Kontaktstiftes 17 auffangen kann, die durch Bewegungen des Kontaktstiftes 17 entstehen, wie sie beispielsweise durch Vibrationen im Umfeld hervorgerufen werden, dass das Kontaktelement 13 aber vor übermäßigen Belastungen geschützt ist.

Wie bereits erwähnt haben die Aufnahmekammern 95 des Kammerblocks 86 eine im Wesentlichen zylindrische Form mit einem derartigen Durchmesser, dass radiale Federbewegungen der Federarme 23 und 27 der Kontakthülse 15 in vorbestimmtem Ausmaß möglich sind. Da im Zusammenwirken mit den axialen Anschlägen 97 und 99 auch axiale Federbewegungen des Federbereichs 67 des Anbindearms 63 eines jeden Kontaktelementes 13 in begrenztem Ausmaß zugelassen werden, kann das Kontaktelement 23 Bewegungen des Kontaktstiftes 17 in dreidimensionaler Weise aufnehmen und von dem Kontaktträger 85 und der Drahtfixierstelle 71 des Kontaktelementes 13 fern halten, solange die axial gerichteten Kräfte genügend unterhalb derjenigen Kräfte bleiben, welche für das Einstecken des Kontaktstiftes 17 in die Kontakthülse 15 oder für das Herausziehen des Kontaktstiftes 17 aus der Kontakthülse 15 erforderlich sind.

Fig. 8 zeigt einen Längsschnitt durch die Magnetspulenordnung 83 gemäß Fig. 7. Der besonders interessierende Bereich des Kontaktträgers 85 und der darin angeordneten Kontaktelemente 13, der in Fig. 8 mit "Detail X" gekennzeichnet ist, ist in Fig. 9 vergrößert dargestellt. Dabei sind zwei Kontaktelemente 13 in zwei unterschiedlichen Montagephasen gezeigt. Bei dem in Fig. 9 rechten Kontaktelement 13 ist der sich parallel zur Kontakthülsenachse 59 erstreckende Verankerungsarm 75 lediglich durch einen Verankerungsdurchführungskanal 101 des Kontaktträgers 85 hindurch gesteckt, derart, dass er aus dem in Fig. 9 unteren Ende des Verankerungsdurchführungskanals 101 hervorsteht. Bei dem in Fig. 9 linken Kontaktelement 13 ist der unten aus dem Verankerungsdurchführungskanal 101 hervorstehende Teil des Verankerungsarms 75 in etwa rechtwinklig abgebogen und in eine Gehäuseausnehmung 103 hinein gebogen. Dadurch ist das Kontaktelement

ment 13 an dem Kontaktträger 85 sowohl axial als auch radial bezüglich der
575 Kontakthülsenlängsachse 59 fest gelegt.

Bei der in in Fig. 9 gezeigten Ausführungsform weist der Kontaktträger 85 eine obere Dichtfläche 85a und eine untere Dichtfläche 85b auf, die zum dichten Ansetzen von (nicht gezeigten) Werkzeugkernen beim Umspritzen mit einem Umspritzteil 88 dienen, wie nachfolgend noch ausführlicher erläutert werden wird.
580

Während in den Fig. 8 und 9 eine Draufsicht auf einen Querschnitt des doppelagigen Starrbereichs 69 des Anbindearms 63 zu sehen ist, zeigt Fig. 10 eine ausschnittsweise Schnittansicht einer Gehäuseanordnung mit dem Kontaktträger 85, dem Kammerblock 86, dem Umspritzteil 88 und einem Umgehäuse 90, wobei der Anbindearm 63 des dort linken Kontaktelementes 13 in Längsschnittansicht zu sehen ist. In Fig. 10 sind zwei Detailbereiche gekennzeichnet, einer mit "Detail Y" und der andere mit "Detail Y2". Diese beiden
585 Details sind in Fig. 11 bzw. in Fig. 12 vergrößert dargestellt.
590

Die Fig. 9 und 10 zeigen unterschiedliche Herstellungsstadien einer erfindungsgemäßen Verbinderanordnung. In dem in Fig. 9 gezeigten Herstellungsstadium sind die zu den Anbindearmen 63 gehörenden Starrbereiche 69 und Verankerungsarme 75 der Kontaktelemente 13 in dem Kontaktträger 85 fixiert, während die Kontakthülsen 15 weitgehend frei vom Kontaktträger 85 hoch stehen. Bei dem in Fig. 10 gezeigten Herstellungsstadium ist auf die Kontakthülsen 15 der Kontaktelemente 13 der Kammerblock 86 aufgesteckt, sind der Kontaktträger 85 und der Kammerblock 86 in das Umspritzteil 88
595 eingebettet und ist das Umspritzteil 88 von dem Umgehäuse 90 umgeben.
600 Dabei ist nur der Kontaktträger 85 in das Umspritzteil 88 eingespritzt, während der Kammerblock 86 erst nach dem Anspritzen des Umspritzteils 88 an den Kontaktträger 85 in eine beim Anspritzen des Umspritzteils 88 mit Hilfe von (nicht gezeigten) Werkzeugkernen von Spritzmaterial frei gehaltene Ta-

605 sche 92 und über die bezüglich des Umspritzteils 88 freistehenden Kontakt-
hülsen 15 gesteckt worden ist.

Bei einem hierfür geeigneten Verfahren werden zunächst der Kammerblock
86 und der Kontaktträger 85 verfügbar gemacht, entweder durch deren un-
mittelbare Herstellung oder durch Besorgung von einer dafür zuständigen
610 Produktionsstätte. Danach werden die Anbindearme 63 der Kontaktelemente
13 an dem Kontaktträger 85 derart fixiert, dass die Kontakthülsen 15 im we-
sentlichen frei stehend gehalten werden. Zur Vorbereitung des Spritzvor-
gangs für das Umspritzteil 88 werden an den Kontaktträger 85 die bereits zu-
615 vor erwähnten Werkzeugkerne von oben und unten an die ebenfalls bereits
erwähnten Dichtflächen 85a und 85b des Kontaktträgers 85 in gegenüber
flüssigem Spritzmaterial dichter Weise angesetzt. Die Werkzeugkerne wei-
sen eine derartige Form auf, dass beim Spritzvorgang die Tasche 92 für den
Kammerblock 86 einschließlich des Raums für die Kontakthülsen 15 der
620 Kontaktelemente 13 von Spritzmaterial frei gehalten wird. Danach werden
der Kontaktträger und die daran angesetzten Werkzeugkerne mit Kunststoff
umspritzt. Die Werkzeugkerne werden danach aus dem Umspritzteil 88 ent-
fernt und hinterlassen die Tasche 92. In diese wird dann der Kammerblock
86 eingesteckt, wobei er über die Kontakthülsen 15 der Kontaktelemente 13
625 gesteckt wird. Der Kammerblock 86 ist derart geformt, dass er eine begrenz-
te axiale Bewegung der Kontakthülsen 15 zulässt.

In der Detailansicht der Fig. 11 sieht man den durch einen Gehäuseschlitz
103 hindurch geführten und darin fixierten Starrbereich 69 des Anbindearms
630 63 mit einer um diesen gewickelten Drahtumwicklung 72. Außerdem sieht
man eine Draufsicht auf einen Querschnitt des abgebogenen Verankerungs-
arms 75. In den Fig. 11 und 12 sieht man auch deutlich, dass sich der einen
Viertelkreisbogen aufweisende Federbereich 67 in einem Gehäusefreiraum
105 befindet und somit ungehindert axiale Federbewegungen der Kontakt-
635 hülse 15 zulassen kann, solange diese nicht durch einen der beiden An-
schläge 97 und 99 begrenzt werden.

In den Fig. 13 bis 15 ist eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemä-
 ßen Kontaktelementes 13 gezeigt, welches sich von den Kontaktelementen
 640 13 der Fig. 1 bis 5 dadurch unterscheidet, dass es neben dem steckseitigen
 Federarm 23 und dem anschlussseitigen Federarm 27 einen dritten mittleren
 Federarm 107 aufweist und dass der Starrbereich 69 den Anbindearms 63
 anders gestaltet. Anders als bei den Kontaktelementen 13 der Fig. 1 bis 5 er-
 strecken sich die beiden äußeren Federarme 23 und 27 von dem selben Um-
 fangsende 33 des Kontakthülsenstammteils 19 und erstreckt sich der mittlere
 645 Federarm 107 von dem anderen Umfangsende 31 des Kontakthülsenstamm-
 teils 19. Ansonsten sind die Federarme 23, 27 und 107 genauso geformt wie
 die Federarme 23 und 27 der Kontaktelemente 13 der Fig. 1 bis 5. Der als
 Wickelpfosten dienende Starrbereich 69 ist nicht - wie bei den Fig. 1 bis 5 -
 650 durch übereinander Falten sondern durch nebeneinander Falten zweier
 Blechlagen gebildet und weist an seinem freien Ende eine abgewinkelte
 Drahtfixierstelle 109 auf.

Nachfolgend werden noch die ungefähren Maße eines praktischen Ausfüh-
 655 rungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kontaktelementes 13 und einer
 Kontaktelementaufnahmekammer 95 hierfür angegeben:

Außendurchmesser des Kontakthülsenzyinders 15:	1.1 mm - 1.4 mm
Inendurchmesser des Kontakthülsenzyinders 15:	0.7 mm - 0.8 mm
660 Spiel des Kontakthülsenzyinders 15:	0.2 mm
Außendurchmesser des Kontaktstiftes 17:	0.8 mm
Kontaktelementaufnahmekammer-Innendurchmesser:	1.9 mm - 2.0 mm
Gesamtlänge der Kontakthülse 15:	6.1 mm - 6.2 mm
Blechdicke des Kontaktelementes 13:	0.2 mm

665

Die Länge der Kontaktelementaufnahmekammer 95 ist abhängig von der An-
 zahl der Fed erarme.

Das erfindungsgemäße Kontaktelement erfüllt die grundsätzlichen Anforderungen für einen Buchsenkontakt, der einer großen Zahl von Einsteckvorgängen gewachsen ist. Bei einer praktischen Ausführungsform, bei welcher das Kontaktelement aus Nickelsilber besteht, kann das Kontaktelement 10^9 axiale Hin- und Herbewegungen von je 20μ widerstehen, ohne dass es zu einer merklichen Abnutzung des Kontaktelementes kommt. Die dreidimensionale federelastische Nachgiebigkeit des erfindungsgemäßen Kontaktelementes ist dazu in der Lage, das Kontaktgehäuse und an das Kontaktelement angeschlossene Vorrichtungen von Kräften zu isolieren, die von Bewegungen eines in das Kontaktelement eingesteckten Kontaktstiftes resultieren.

Abschließend sei noch erwähnt, dass die einzelnen Zeichnungsfiguren mit teilweise sehr unterschiedlichem Maßstab dargestellt sind.

685

Patentansprüche

690

695

700

705

1. Einstückiges elektrisches Kontaktelement (13) mit einer Kontakthülse (15) aus einem federelastischen Material mit im wesentlichen zylindrischer Grundform und radialer Federfähigkeit für eine federelastische Aufnahme eines im Wesentlichen zylindrischen Kontaktstiftes (17), mit einem Kontakthülsenstammteil (19), der sich über mindestens einen wesentlichen Teil der Kontakthülsenlänge und über einen ersten Umfangsteilbereich (21) des Kontakthülsumfangs erstreckt, und mit mindestens einem in Radialrichtung der Kontakthülse (15) elastischen Federarm (23, 27), der sich über mindestens einen Teil der Kontakthülsenlänge erstreckt, an ein Umfangsende des Kontakthülsenstammteils (19) angebunden ist und sich über einen zweiten Umfangsteilbereich (35, 37) des Kontakthülsumfangs erstreckt, wobei der Federarm (23, 27) in einem an den Kontakthülsenstammteil (19) angrenzenden umfangsmäßigen Erstbereich (43, 45) von der zylindrischer Grundform aus radial nach außen abstehend und in einem frei stehenden umfangsmäßigen Endbereich (47, 49) zu der zylindrischer Grundform zurückkehrend geformt ist, derart, dass zwischen der Kontakthülse (15) und einem in die Kontakthülse (15) eingesteckten Kontaktstift (17) nur zwei Kontaktberührungszonen (51, 53) bestehen, nämlich eine erste Kontaktberührungszone (51) im Bereich des Kontakthülsenstammteils (19) und eine federelastische zweite Kontaktberührungszone (53) in dem freistehenden Endbereich (47, 49) des Federarms (23, 27).
2. Kontaktelement nach Anspruch 1, bei welchem der zweite Umfangsteilbereich (23, 27) der Kontakthülse (15) wesentlich größer ist als deren erster

Umfangsteilbereich (21).

- 715 3. Kontaktelement nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem der Federarm (23, 27) eine in etwa spiralförmige Querschnittsform aufweist, wobei ein dem Kontakthülsenstammteil (19) benachbarter Spiralanfang (57) von der zylindrischer Grundform aus radial nach außen versetzt ist, derart, dass er einen größeren radialen Abstand von der Kontakthülsenlängsachse (59) aufweist als ein frei stehendes Spiralende (61),
- 720 wobei das Krümmungszentrum des Spiralanfangs (57) gegenüber der Längsachse der zylindrischen Grundform der Kontakthülse (15) und der Längsachse eines in die Kontakthülse (15) eingesteckten Kontaktstiftes (17) radial nach außen versetzt ist.
4. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welchem der für die federelastische zweite Kontaktberührungszone (53) vorgesehene Bereich des Federarms (23, 27) einen etwa 2/3 des Kontakthülsenumfangs betragenden umfangsmäßigen Abstand von dem Kontakthülsenstammteil (19) aufweist.
- 730 5. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit mindestens zwei in Axialrichtung der Kontakthülse (15) nacheinander angeordneten, unabhängig voneinander beweglichen, in Radialrichtung elastischen Federarmen (23, 27), die sich je über einen Teil der Kontakthülsenlänge erstrecken, an verschiedene Umfangsenden des Kontakthülsenstammteils (19) angebunden sind und sich in verschiedenen Umfangsrichtungen je über einen zweiten Umfangsteilbereich des Kontakthülsenumfangs erstrecken, wobei die mindestens zwei Federarme je in einem an den Kontakthülsenstammteil (19) angrenzenden Erstbereich (43, 45) von der zylindrischer Grundform aus radial nach außen abstehend und in einem frei stehenden Endbereich (47, 49) zu der zylindrischer Grundform zurückkehrend geformt sind, derart, dass zwischen der Kontakthülse (15) und einem in die Kontakthülse (15) eingesteckten Kontaktstift (17) mindestens drei Kon-
- 735 740

11. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 8 bis 10, bei welchem ein
vom Federbereich (67) abliegender Endbereich (47, 49) des Starrbereichs
(69) als Drahtfixierstelle (71) für das Anschließen der Kontakthülse (15)
780 an einen elektrischen Draht ausgebildet ist.
12. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 8 bis 11, bei welchem sich
der Starrbereich (69) in etwa senkrecht zur Kontakthülsenlängsachse (59)
erstreckt und der Federbereich (67) eine zwischen Kontakthülsenstamm-
785 teil (19) und Starrbereich (69) befindliche Viertelkreisabbiegung (73) auf-
weist.
13. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 8 bis 12, bei welchem sich ein
Verankerungsarm (75) zur Festlegung der Kontakthülse (15) in einem
790 Kontaktgehäuse (85) in etwa senkrecht von dem Starrbereich (69) weg er-
streckt.
14. Kontaktelement nach Anspruch 13, bei welchem der Verankerungsarm
(75) sich in einer parallel zur Kontakthülsenlängsachse (59) verlaufenden
795 Richtung erstreckt.
15. Kontaktelement nach Anspruch 13 oder 14, bei welchem der Veranke-
rungsarm (75) mit mindestens einem Verankerungsvorsprung (77) zur
Verankerung des Verankerungsarm (75) in einem Kontaktgehäuse (85)
800 versehen ist.
16. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 13 bis 15, bei welchem der
Verankerungsarm (75) durch Abbiegen eines freien Endes des Rückfalt-
teils (79) des doppelagigen Starrbereichs (69) senkrecht zu dem doppel-
805 lagigen Starrbereich (69) gebildet ist.

745 taktberührungszonen (51, 53, 55) bestehen, nämlich eine erste Kontaktberührungszone (51) im Bereich des Kontakthülsenstammteils (19) und mindestens zwei federelastische weitere Kontaktberührungszonen (53, 55) in den freistehenden Endbereichen (47, 49) der mindestens zwei Federarme.

6. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welchem mindestens eine der Kontaktberührungszonen (51, 53, 55) in Umfangsrichtung der Kontakthülse (15) eine oder mehrere punkt- oder linienartige Kontaktstellen (51a, 51b) aufweist.

760 7. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit einem mit der Kontakthülse (15) einstückig verbundenen Anbindearm (63), der an einen von dem Einsteckende der Kontakthülse (15) abliegenden Endbereich (47, 49) des Kontakthülsenstammteils (19) angebunden und derart ausgebildet ist, dass er eine axiale Federbewegung der Kontakthülse (15) ermöglicht.

765 8. Kontaktelement nach Anspruch 7, bei welchem der Anbindearm (63) einen an den Kontakthülsenstammteil (19) angrenzenden Federbereich (67) und einen an den Federbereich (67) anschließenden Starrbereich (69) aufweist.

770 9. Kontaktelement nach Anspruch 8, bei welchem der Anbindearm (63) durch einen Metallstreifen gebildet ist, dessen Federbereich (67) durch einen einlagigen Metallstreifenteil und dessen Starrbereich (69) durch einen zweilagigen Metallstreifenteil gebildet ist.

775 10. Kontaktelement nach Anspruch 9, bei welchem der Starrbereich (69) durch Rückfalten des Metallstreifens auf sich selbst an einem von dem Federbereich (67) abliegenden Ende des Metallstreifens gebildet ist.

17. Kontaktelement nach einem der Ansprüche 8 bis 16, bei welchem an dem Starrbereich (69) des Anbindearms (63) ein Fixierarm (81) angeordnet ist.
- 810 18. Kontaktelement nach Anspruch 17, bei welchem der Befestigungsarm und der Fixierarm (81) an je eine der beiden Doppellagen des Starrbereichs (69) einstückig angebunden sind.
- 815 19. Verbinderanordnung mit mindestens einem Kontaktelement (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 18 und einem das Kontaktelement (13) aufnehmenden Kontaktgehäuse (85, 86) mit mindestens einer im Wesentlichen zylindrischen Aufnahmekammer (95), deren Durchmesser Radialbewegungen des mindestens einen Federarms (23, 27) der Kontakthülse (15) in einem vorbestimmten Ausmaß zulässt, wobei das Kontaktgehäuse (85, 820 86) etwa im Bereich der beiden axialen Endbereiche (47, 49) der Kontakthülse (15) je einen Anschlag (97, 99) aufweist, derart, dass eine vorbestimmte axiale Beweglichkeit der Kontakthülse (15) in beiden Axialrichtungen ermöglicht, jedoch auf eine vorbestimmte Maximalbewegung begrenzt ist.
20. Verbinderanordnung nach Anspruch 19, bei welchem der Verankerungsarm (75) oder, falls vorhanden, der Fixierarm (81) durch einen Verankerungs- bzw. Fixierarmdurchführungskanal (101) des Kontaktgehäuses (85, 86) hindurchgeführt und an einem vom Anbindearm (63) abliegenden 830 Endbereich (47, 49) des Verankerungs- bzw. Fixierarmdurchführungskanals (101) zur Festlegung des Kontaktelementes (13) in dem Kontaktgehäuse (85, 86) derart abgewinkelt ist, dass das Kontaktelement (13) in axialer Richtung der Kontakthülse (15) fixiert ist.
- 835 21. Verbinderanordnung nach Anspruch 19 oder 20, bei welchem das Kontaktgehäuse (85, 86) mehrteilig ausgebildet ist und einen das mindestens eine Kontaktelement (13) abstützenden Kontaktträger (85) und einen die mindestens eine Aufnahmekammer (95) aufweisenden Kammerblock (86)

umfasst.

845 22. Verbinderanordnung nach Anspruch 21, bei welchem das Kontaktgehäuse (85, 86) von einem Umspritzungsteil (88) umgeben ist, wobei der Kontaktträger (85) in das Umspritzungsteil (88) einspritzt ist, während der Kammerblock (86) in eine Tasche (92) des Umspritzungsteils (88) eingesteckt ist.

850 23. Verbinderanordnung mit mindestens einem Kontaktelement (13), das einen Montagebereich (63) und einen Kontaktbereich (15) aufweist, mit einem Verbindergehäuse, das einen den Montagebereich (63) haltenden Kontaktträger (85) und einen Kammerblock (86) mit mindestens einer den Kontaktbereich (15) des mindestens einen Kontaktelementes (13) aufnehmenden Aufnahmekammer (95) aufweist, und mit einem an den Kontaktträger (85) angespritzten Umspritzteil (88), das eine von Spritzmaterial frei gehaltenen Tasche (92) aufweist, wobei der Kammerblock (86) in die Tasche (92) des fertig gespritzten Umspritzteils (88) eingesteckt ist.

855

24. Verfahren zur Herstellung einer Verbinderanordnung, wobei die Verbinderanordnung aufweist:
 mindestens ein Kontaktelement (13) mit einem Kontaktbereich (15) und
 860 einem Montagebereich (63);
 ein das Kontaktelement (13) aufnehmendes mehrteiliges Kontaktgehäuse (85, 86) mit einem das Kontaktelement (13) haltenden Kontaktträger (85) und einem Kammerblock (86), der mindestens eine Aufnahmekammer (95) für die Aufnahme des Kontaktbereichs (15) des mindestens einen
 865 Kontaktelementes (13) besitzt; und
 ein das Kontaktgehäuse (85, 86) umgebendes Umspritzungsteil (88);
 wobei das Verfahren folgenden Verfahrensschritten umfasst:
 a. es werden der Kammerblock (86) und der Kontaktträger (85) verfügbar gemacht;
 870 b. der Montagebereich (63) des mindestens einen Kontaktelementes

(13) wird an dem Kontaktträger (85) derart fixiert, dass der Kontaktbereich (15) im wesentlichen frei stehend gehalten wird;

- c. zur Vorbereitung des Spritzvorgangs für das Umspritzteil (88) wird an den Kontaktträger (85) mindestens ein den Raum für den Kammerblock (86) einschließlich des Raums für den Kontaktbereich (15) des mindestens einen Kontaktelementes (13) von Spritzmaterial frei haltender Werkzeugkern in für flüssiges Spritzmaterial dichter Weise angesetzt;
- d. der Kontaktträger (85) und der Werkzeugkern werden zur Herstellung des Umspritzteils (88) umspritzt;
- e. der Werkzeugkern wird aus dem Umspritzteil (88) entfernt; und
- f. der Kammerblock (86) wird über den Kontaktbereich (15) des Kontaktelementes (13) in den von dem Werkzeugkern freigehaltenen Raum des Umspritzteils (88) eingesteckt.

25. Verfahren nach Anspruch 23, bei welchem der Kammerblock (86) mit mindestens einer Aufnahmekammer (95) versehen wird, die derart gestaltet wird, dass sie sowohl eine radiale als auch eine axiale Beweglichkeit des Kontaktbereichs (15) in einem vorbestimmten Ausmaß zulässt.

26. Verfahren nach Anspruch 24, welches zur Herstellung einer Verbindereinrichtung mit mindestens einem Kontaktelement nach einem der Ansprüche 1 bis 18 angewendet wird.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zusammenfassung

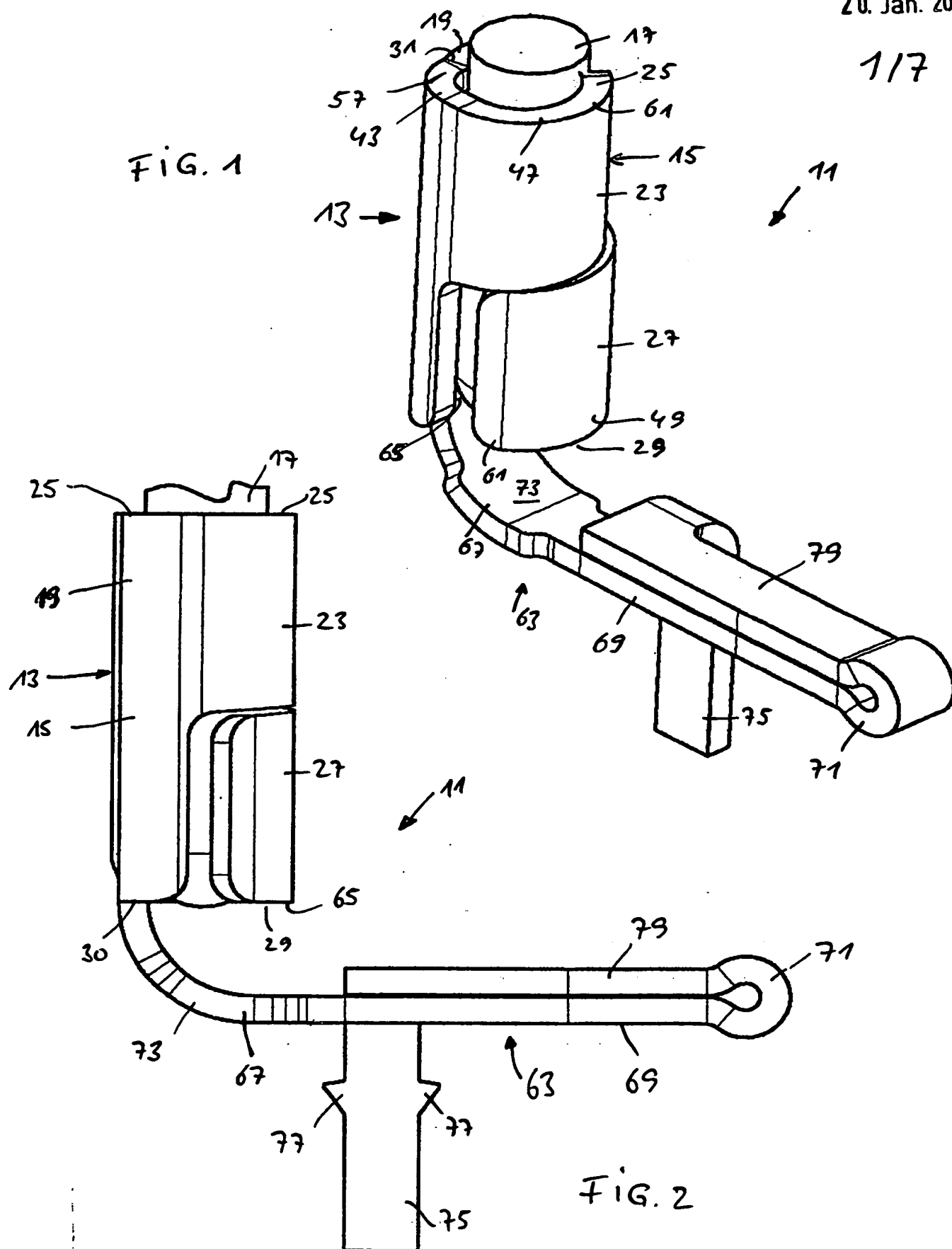
895 Einstückiges elektrisches Kontaktelement (13) mit einer Kontakthülse (15)
aus einem federelastischen Material mit im wesentlichen zylindrischer
Grundform und radialer Federfähigkeit für eine federelastische Aufnahme ei-
nes im Wesentlichen zylindrischen Kontaktstiftes (17), mit einem Kontakthül-
senstammteil (19), der sich über mindestens einen wesentlichen Teil der
900 Kontakthülsenlänge und über einen ersten Umfangsteilbereich des Kontakt-
hülsumfangs erstreckt, und mit mindestens einem in Radialrichtung der
Kontakthülse (15) elastischen Federarm (23, 27), der sich über mindestens
einen Teil der Kontakthülsenlänge erstreckt, an ein Umfangsende des Kon-
takthülsenstammteils (19) angebunden ist und sich über einen zweiten Um-
905 fangsteilbereich des Kontakthülsumfangs erstreckt, wobei der Federarm
(23, 27) in einem an den Kontakthülsenstammteil (19) angrenzenden um-
fangsmäßigen Erstbereich (43, 45) von der zylindrischer Grundform aus radi-
al nach außen abstehend und in einem frei stehenden umfangsmäßigen
Endbereich (47, 49) zu der zylindrischer Grundform zurückkehrend geformt
910 ist, derart, dass zwischen der Kontakthülse (15) und einem in die Kontakthül-
se (15) eingesteckten Kontaktstift (17) nur zwei Kontaktberührungszonen
(51, 53) bestehen, nämlich eine erste Kontaktberührungszone (51) im Be-
reich des Kontakthülsenstammteils (19) und eine federelastische zweite Kon-
taktberührungszone (53) in dem freistehenden Endbereich (47, 49) des Fe-
915 derarms (23, 27).

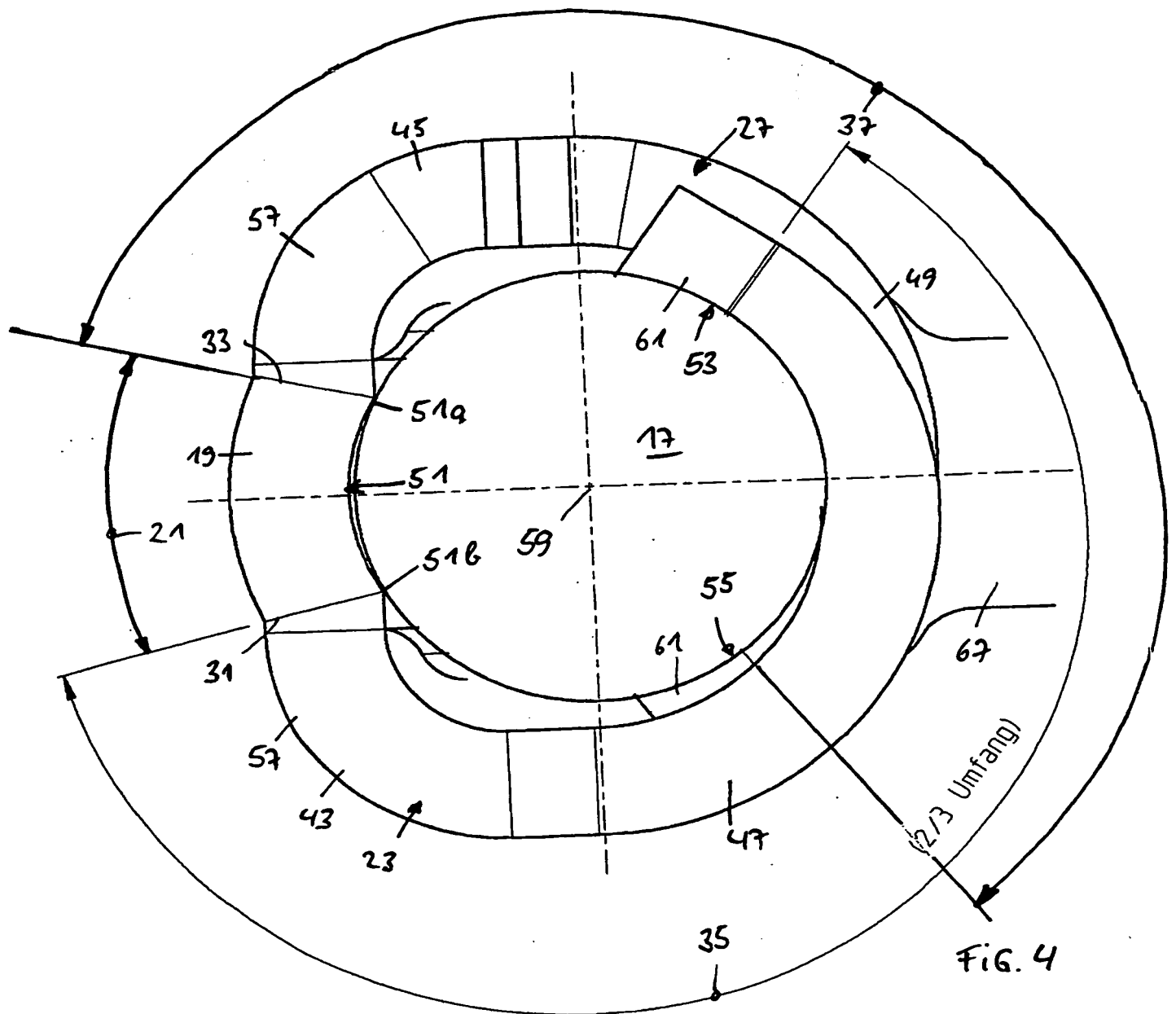
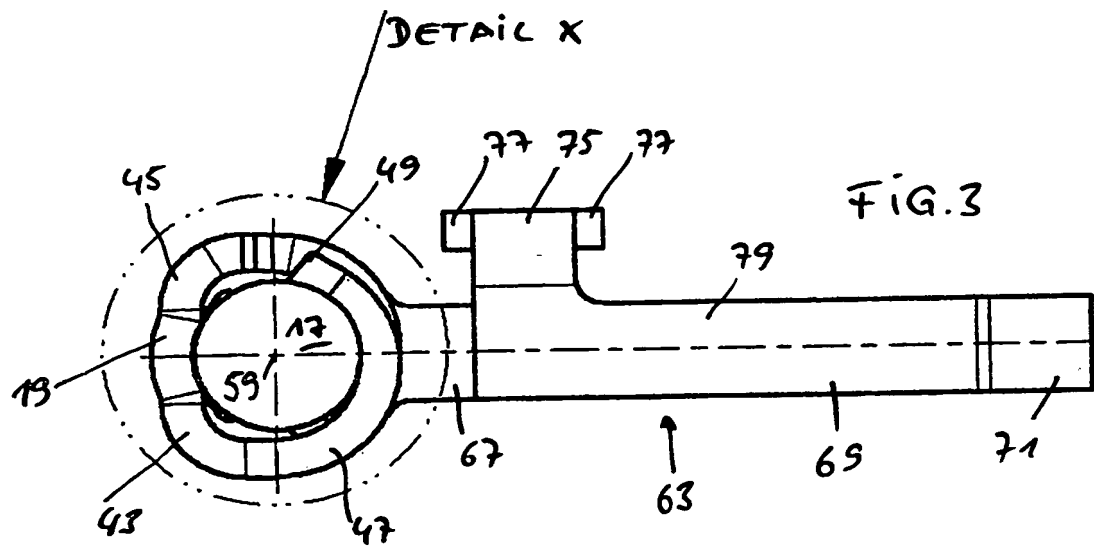
(Fig. 1)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1/7

FIG. 1





317

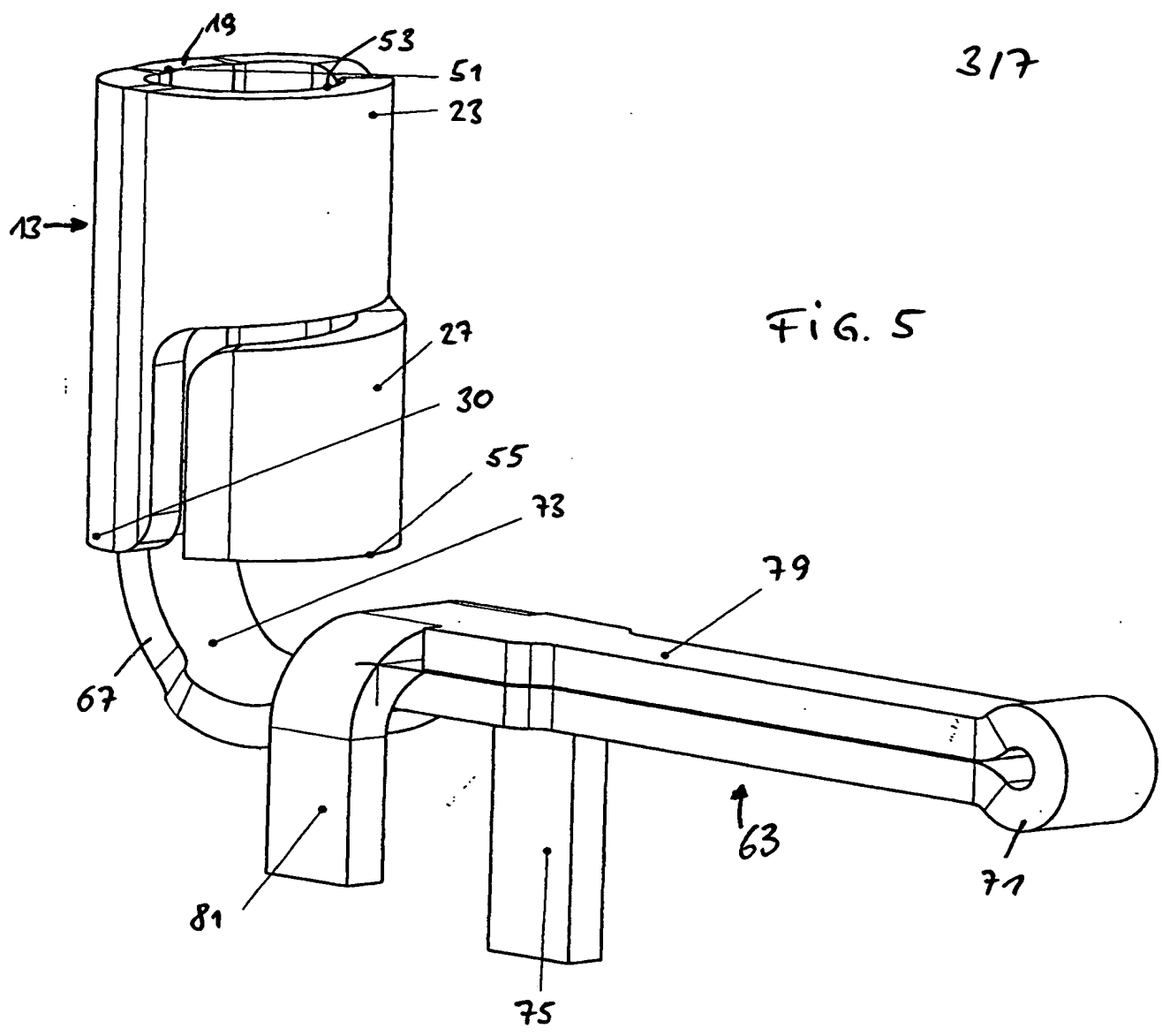


FIG. 5

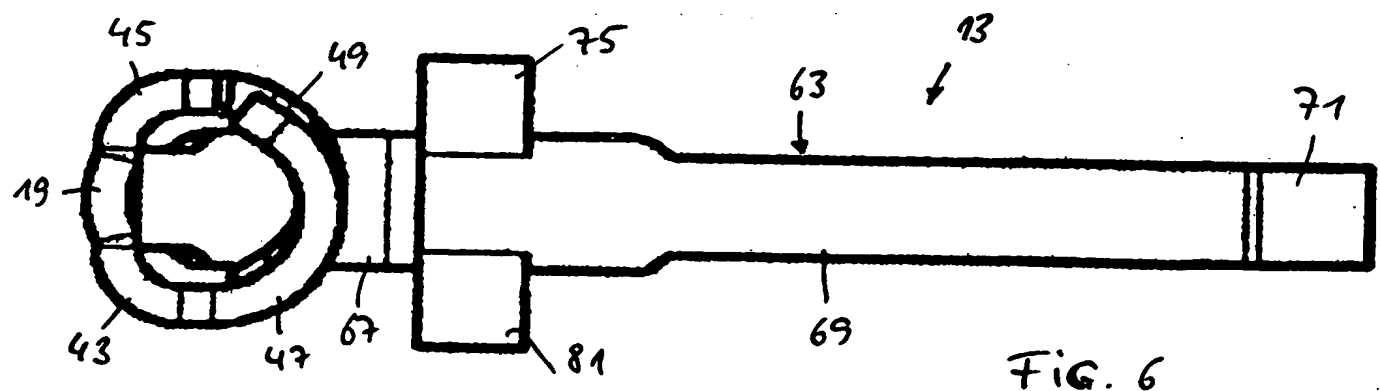


FIG. 6

417

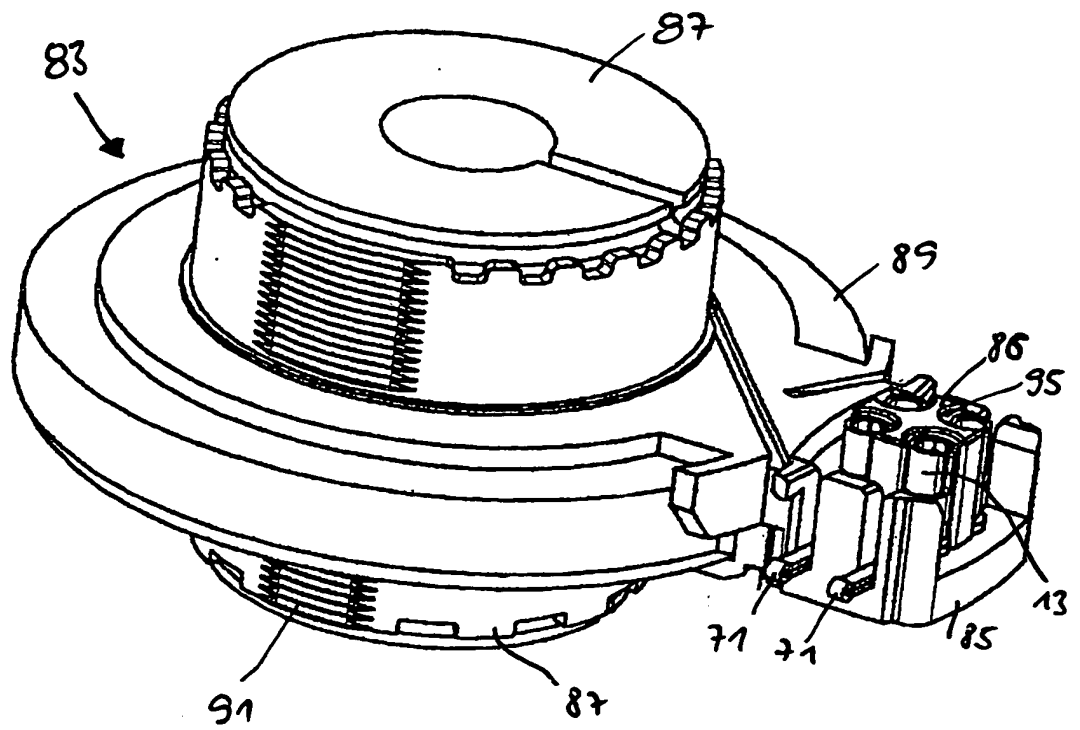


FIG. 7

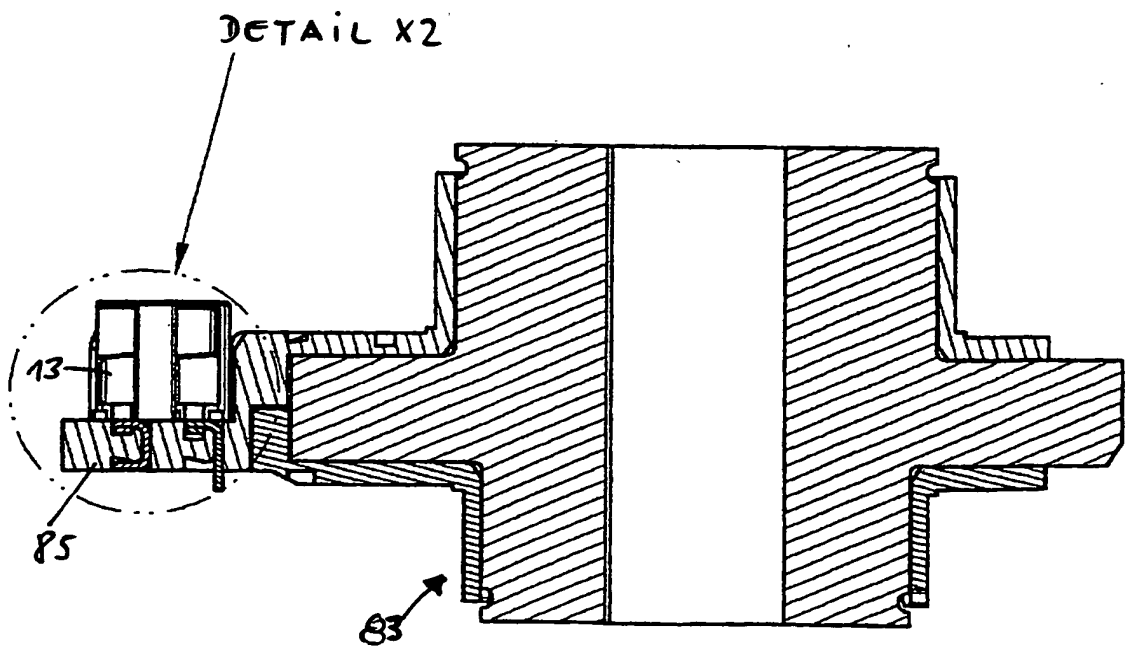
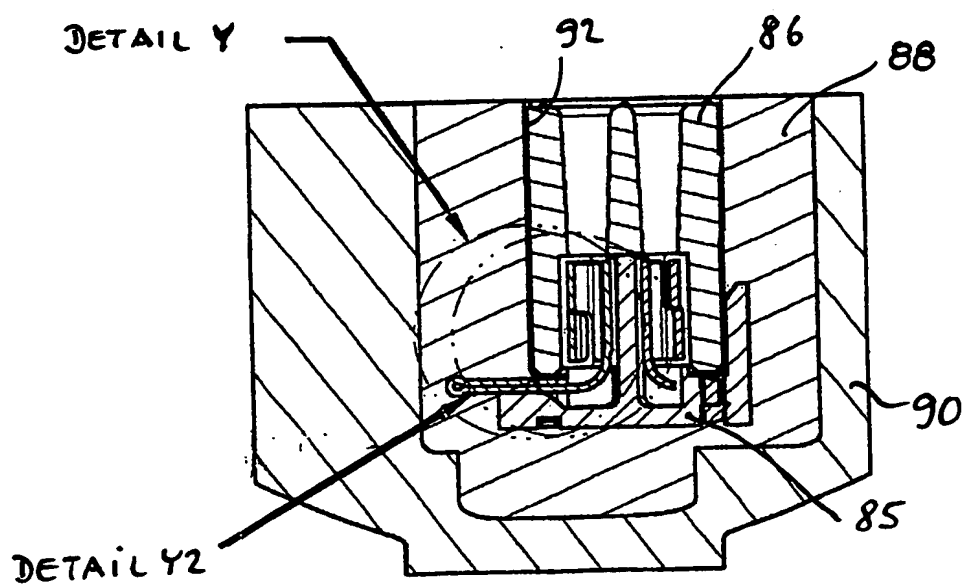
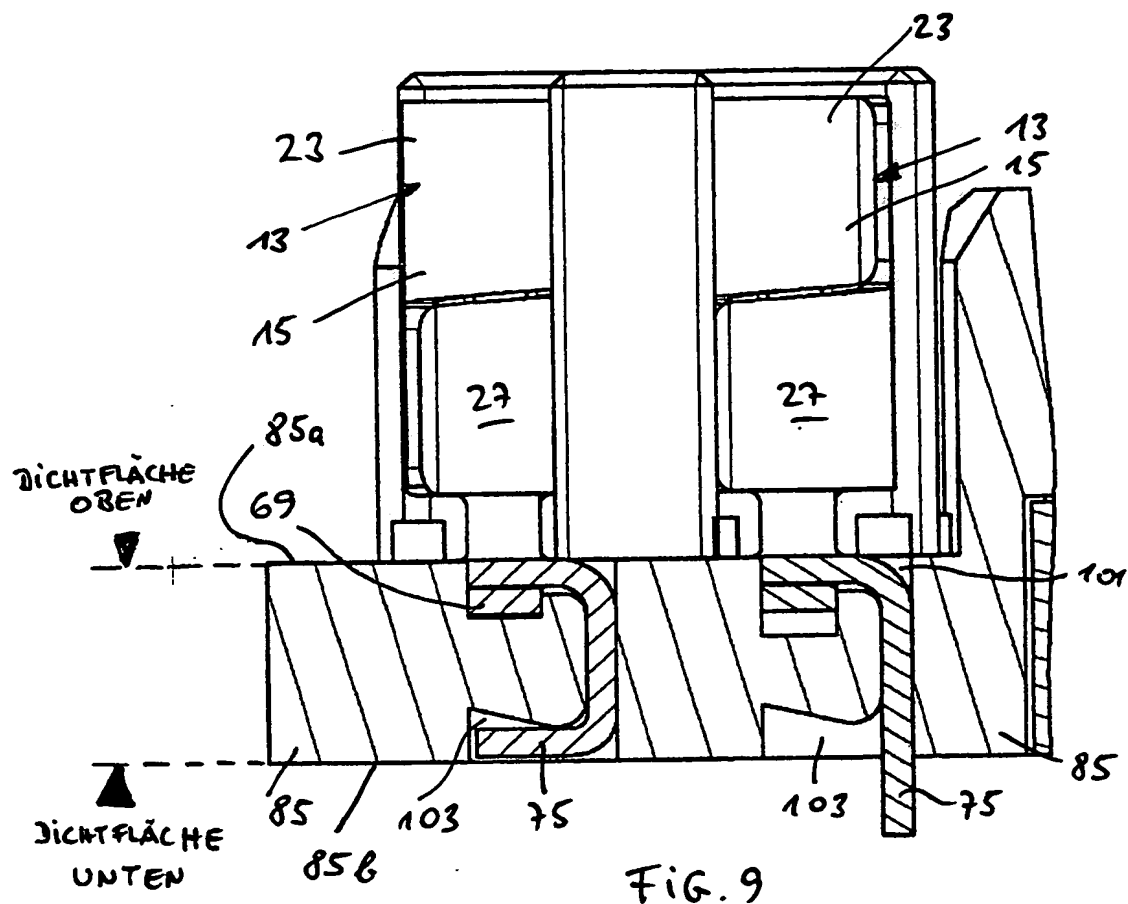


FIG. 8



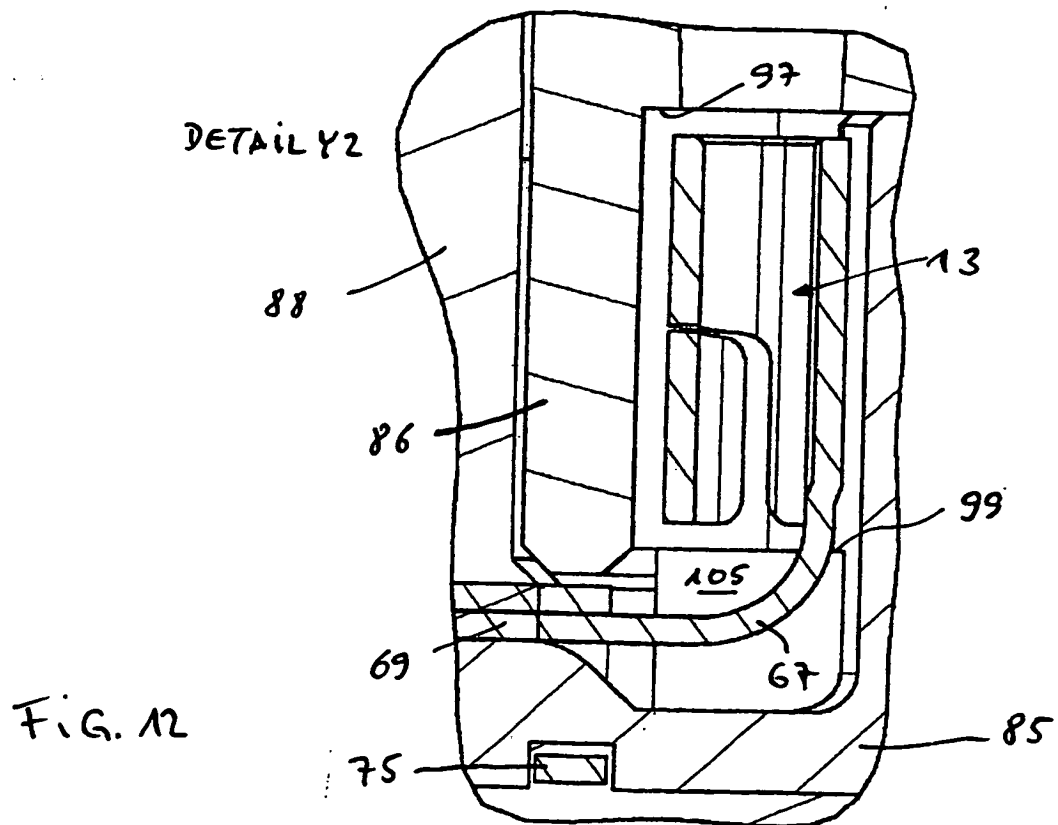
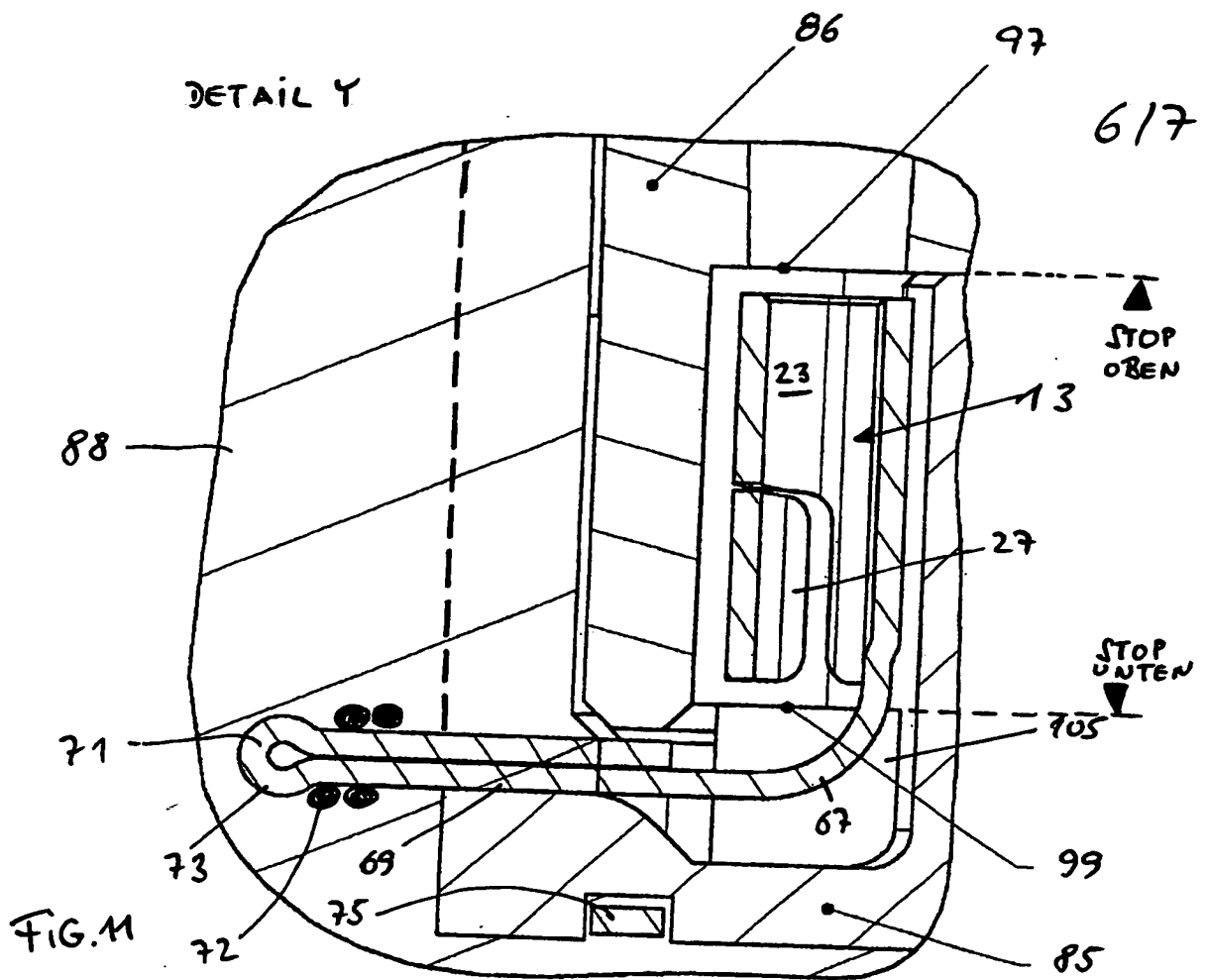


FIG. 15

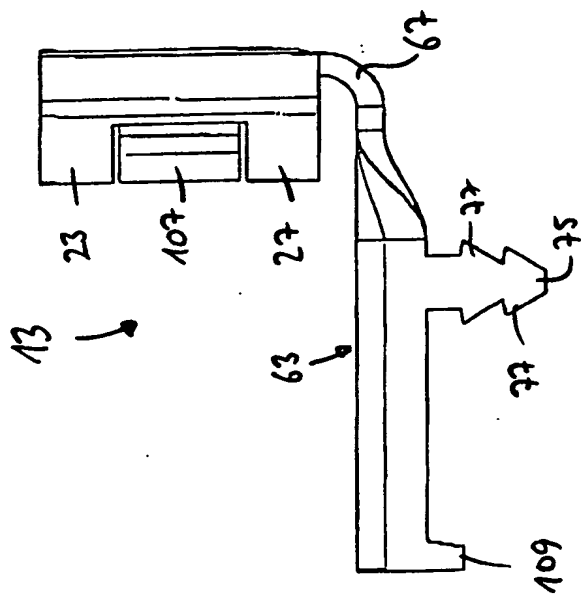
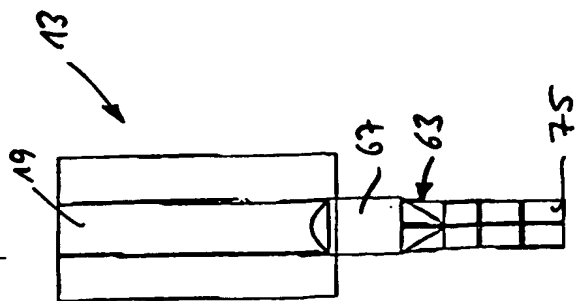


FIG. 14

FIG. 16

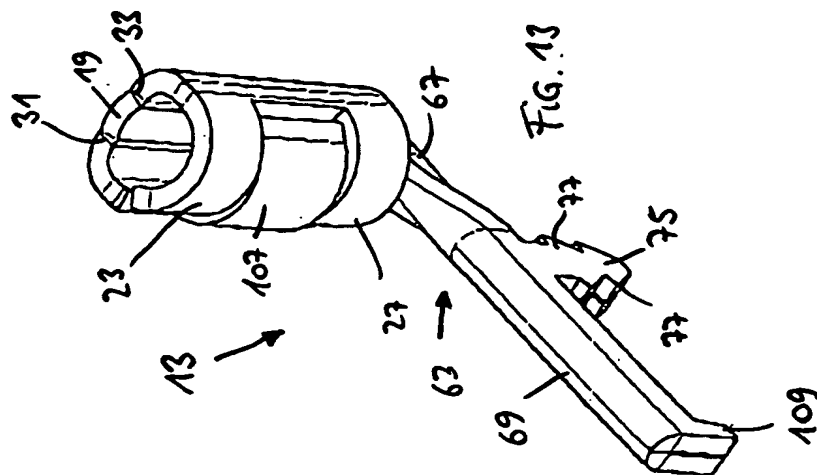
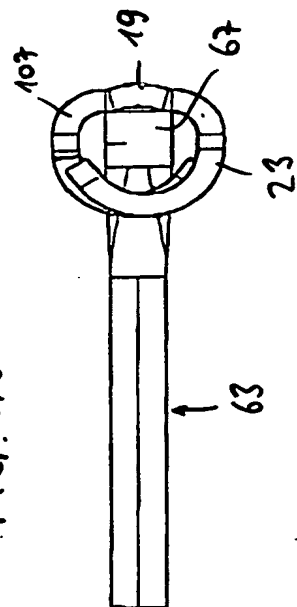


FIG. 13

THIS PAGE BLANK (USPTO)